

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-196518

(P 2 0 0 1 - 1 9 6 5 1 8 A)

(43)公開日 平成13年7月19日(2001.7.19)

(51)Int.Cl.

H01L 23/48

識別記号

F I

マークコード (参考)

H01L 23/48

L

M

S

T

25/04

25/04

Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-126742(P 2000-126742)
(22)出願日 平成12年4月27日(2000.4.27)
(31)優先権主張番号 特願平11-306341
(32)優先日 平成11年10月28日(1999.10.28)
(33)優先権主張国 日本 (JP)

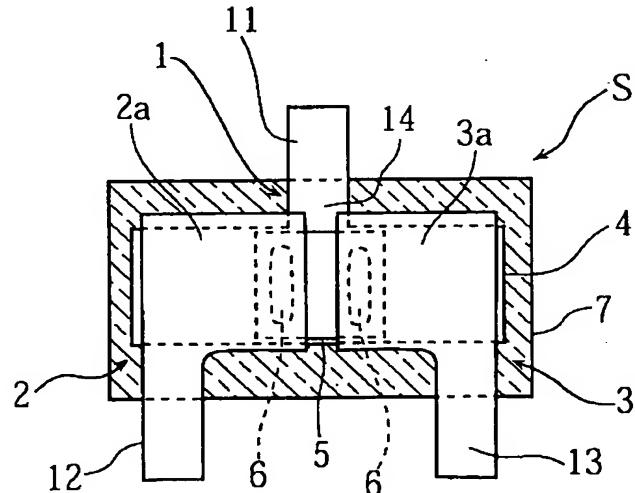
(71)出願人 000116024
ローム株式会社
京都府京都市右京区西院溝崎町21番地
(72)発明者 堀江 佳孝
京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株
式会社内
(72)発明者 前田 雅秀
京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株
式会社内
(74)代理人 100086380
弁理士 吉田 稔 (外2名)

(54)【発明の名称】半導体装置

(57)【要約】

【課題】 内部リードに搭載された半導体チップの放熱性向上させることができる半導体装置を提供する。

【解決手段】 半導体チップ5と、この半導体チップ5を搭載するチップ搭載用内部リード1と、半導体チップ5の上面に電気的に接続されたチップ接続用内部リード2と、半導体チップ5および各内部リード1、2を包み込むとともに平面視長矩形状とした樹脂パッケージ7とを備え、チップ搭載用内部リード1の端部は、樹脂パッケージ7の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状に形成された。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体チップと、この半導体チップを搭載するチップ搭載用内部リードと、上記半導体チップの上面に電気的に接続されたチップ接続用内部リードと、上記半導体チップおよび上記各内部リードを包み込むとともに平面視長矩形状とした樹脂パッケージとを備え、上記チップ搭載用内部リードの端部は、上記樹脂パッケージの長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状に形成されたことを特徴とする、半導体装置。

【請求項 2】 平面視における上記チップ搭載用内部リードの面積は、上記樹脂パッケージの底面積に対して約 50 %以上とされた、請求項 1 に記載の半導体装置。

【請求項 3】 上記半導体チップは、上記樹脂パッケージの長手方向に延びた上記チップ搭載用内部リードの中間部に搭載された、請求項 1 または 2 に記載の半導体装置。

【請求項 4】 上記チップ搭載用内部リードの端部以外の幅は、上記端部の幅と同等になるように形成された、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 5】 第 1 および第 2 半導体チップと、上記各半導体チップをそれぞれ搭載する第 1 および第 2 チップ搭載用内部リードと、上記各半導体チップの上面に電気的にそれぞれ接続された複数のチップ接続用内部リードと、上記各半導体チップおよび上記各内部リードを包み込むとともに平面視長矩形状とした樹脂パッケージとを備え、

上記各チップ搭載用内部リードの端部は、全体として平面視において上記樹脂パッケージの長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状になるように形成されたことを特徴とする、半導体装置。

【請求項 6】 上記チップ搭載用内部リードの端部は、全体として平面視において上記樹脂パッケージの底面積全体に対して約 50 %以上を占有するように形成された、請求項 5 に記載の半導体装置。

【請求項 7】 上記各チップ搭載用内部リードの端部は、同一平面上に配置され、これにより、上記各半導体チップは、上記樹脂パッケージ内に並設された、請求項 5 または 6 に記載の半導体装置。

【請求項 8】 上記チップ接続用内部リードのうちのいずれかの端部は、第 1 および第 2 半導体チップの両上面を跨ぐように配され、これにより、上記各半導体チップの両上面を互いに接続する、請求項 5 ないし 7 のいずれかに記載の半導体装置。

【請求項 9】 上記各半導体チップは、その上下面が互に逆となるように上記樹脂パッケージ内に配され、上記第 1 チップ搭載用内部リードの端部は、上記樹脂パッケージの下面近傍に配され、上記第 2 チップ搭載用内部リードの端部は、上記樹脂パッケージの上面近傍に配された、請求項 5 または 6 に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、ダイオードやトランジスタ等として用いられる面実装型の半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ダイオードやトランジスタ等として用いられ、面実装可能な半導体装置が提案されている。図 16 ないし図 18 は、上記半導体装置の一例を示す図である。この半導体装置 S は、たとえばトランジスタとして機能するものであり、ベース端子に相当する内部リード 91 と、コレクタ端子に相当する内部リード 92 と、エミッタ端子に相当する内部リード 93 を備えている。

【0003】各内部リード 91, 92, 93 は、各表面がほぼ同一平面上になるように並設されており、内部リード 91 の端部に形成された略直方形状のアイランド 94 には、半導体チップ 95 (「ペレット」ともいう) がダイボンディングされて搭載されている。半導体チップ 95 は、金線 W 等によってワイヤボンディングされて各チップ接続用内部リード 92, 93 に電気的に接続されている。そして、半導体チップ 95、金線 W、各内部リード 91, 92, 93 は、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂によりパッケージングされて樹脂パッケージ 97 が形成されている。各内部リード 91, 92, 93 は折り曲げられ、樹脂パッケージ 97 の外部において、外部リード 11, 12, 13 とそれぞれ連続させられている。

【0004】この半導体装置 S がたとえばパワートランジスタ等として用いられた場合、半導体チップ 95 から発せられる熱を、樹脂パッケージ 97 の外部に効率的に放出させる必要がある。上記構成の半導体装置 S では、半導体チップ 95 はアイランド 94 に搭載されているため、このアイランド 94 が放熱体として機能し、内部リード 91 を通じて、あるいは内部リード 91 に接する樹脂パッケージ 97 を通じて熱が放出される。この場合、放熱効果を上げるために、アイランド 94 の表面積が大きいことが望ましい。また、半導体チップ 95 内に集積されている電子回路の機能向上を図るために、半導体チップ 95 の大きさを大きくしたいとの要請があり、このことからも、アイランド 94 の表面積が大きいことが望まれている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記構成において、アイランド 94 の表面積を大きくするためには、各内部リード 92, 93 を小さく形成することが考えられる。しかしながら、アイランド 94 と、各内部リード 92, 93 とは、金線 W 等によって接続される関係上、ほぼ同一平面上に配置されるため、アイランド 94 の表面積を大きくするには、おのずと限界がある。現状では、平面視における内部リード 91 の面積の、樹脂パッケージ 97

の底面積に対する割合が、せいぜい40%程度であり、放熱性を向上させる上で上記割合の値を上げることが望まれていた。

【0006】

【発明の開示】本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、内部リードに搭載された半導体チップの放熱性を向上させることができる半導体装置を提供することを、その課題とする。

【0007】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。

【0008】本願発明の第1の側面により提供される半導体装置によれば、半導体チップと、この半導体チップを搭載するチップ搭載用内部リードと、半導体チップの上面に電気的に接続されたチップ接続用内部リードと、半導体チップおよび各内部リードを包み込むとともに平面視長矩形状とした樹脂パッケージとを備え、チップ搭載用内部リードの端部は、樹脂パッケージの長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状に形成されたことを特徴とする。具体的には、平面視におけるチップ搭載用内部リードの面積は、樹脂パッケージの底面積に対して50%以上とされる。

【0009】上記構成によれば、チップ搭載用内部リード上に搭載された半導体チップの上面に、チップ接続用内部リードが接続されて、いわゆるワイヤレス構造とされる。そのため、チップ搭載用内部リードの端部を、たとえば平面視長矩形状とされ樹脂パッケージの長手方向に沿って長矩形状ないし略長矩形状に延びるように形成すれば、チップ搭載用内部リードの表面積を可能な限り大きくして配置することができる。したがって、面積を大きくされたチップ搭載用内部リードを通じて、あるいはチップ搭載用内部リードに接する樹脂パッケージを通じて、半導体チップから発せられる熱を外部に放出することができ、この半導体装置の放熱性を向上させることができる。また、チップ接続用内部リードは、直接、半導体チップに繋がれているので、このチップ接続用内部リードを通じても半導体チップから発せられる熱を外部に放出することができ、放熱性のさらなる向上に寄与することができる。

【0010】本願発明の好ましい実施の形態によれば、半導体チップは、樹脂パッケージの長手方向に延びたチップ搭載用内部リードの中間部に搭載される。これによれば、半導体チップから発せられる熱がチップ搭載用内部リードを通じて樹脂パッケージの長手方向に広がるように伝達されるので、半導体チップがチップ搭載用内部リードの偏った部位に搭載される場合に比べ、効率よく放熱することができる。

【0011】本願発明の他の好ましい実施の形態によれば、チップ搭載用内部リードの端部以外の幅は、端部の幅と同等になるように形成されている。これにより、チップ搭載用内部リードを通じて放出される熱の、外部へ

の放熱効果をより一層高めることができる。

【0012】本願発明の第2の側面により提供される半導体装置は、第1および第2半導体チップと、各半導体チップをそれぞれ搭載する第1および第2チップ搭載用内部リードと、各半導体チップの上面に電気的にそれぞれ接続された複数のチップ接続用内部リードと、各半導体チップおよび各内部リードを包み込むとともに平面視長矩形状とした樹脂パッケージとを備え、各チップ搭載用内部リードの端部は、全体として平面視において樹脂パッケージの長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状になるように形成されたことを特徴とする。具体的には、チップ搭載用内部リードの端部は、全体として平面視において樹脂パッケージの底面積全体に対して約50%以上を占有するように形成されている。

【0013】この構成によれば、樹脂パッケージ内に半導体チップを複数設ける場合、各半導体チップを搭載する各チップ搭載用内部リードの端部は、全体として平面視において樹脂パッケージの長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状になるように形成されている。すなわち、本半導体装置においては、半導体チップがチップ搭載用内部リードに搭載され、半導体チップの上面にチップ接続用内部リードを接続するといった、ワイヤレス構造を採用することにより、上記構成が可能となり、各チップ搭載用内部リードの端部を全体として平面視において樹脂パッケージの底面積全体に対して約50%以上を占有するように形成することができる。そのため、各半導体チップから発せられる熱を効果的に分散させて外部に放出することができる。

【0014】本願発明の好ましい実施の形態によれば、各チップ搭載用内部リードの端部は、同一平面上に配置され、これにより、各半導体チップは、樹脂パッケージ内に並設されている。従来の構成のように、ほぼ同一平面上に半導体チップを配すれば、半導体チップを複数設けた場合、装置の大きさが平面方向に沿って広がることになる。しかし、上記のように、ワイヤレス構造を採用すれば、各半導体チップを樹脂パッケージ内に並設したとしても、装置の平面方向への広がりを抑えることができる。そのため、装置自体の大きさを実質的に小型化することができる。

【0015】本願発明の他の好ましい実施の形態によれば、チップ接続用内部リードのうちのいずれかの端部は、第1および第2半導体チップの両上面を跨ぐように配され、これにより、各半導体チップの両上面を互いに接続する。上記のように、各チップ搭載用内部リードの端部を同一平面上に配置すれば、半導体チップが並設されることになるが、その上面も同一平面上に配されるので、各半導体チップの両上面を跨ぐようにチップ接続用内部リードを配することができ、各半導体チップの両上面を互いに接続することができる。すなわち、半導体チップの信号端子を共通化することができ、半導体装置の

外部端子数を減らすことができる。そのため、部品コストの削減を図ることができる。

【0016】本願発明の他の好ましい実施の形態によれば、各半導体チップは、その上下面が互に逆となるように樹脂パッケージ内に配され、第1チップ搭載用内部リードの端部は、樹脂パッケージの下面近傍に配され、第2チップ搭載用内部リードの端部は、樹脂パッケージの上面近傍に配されている。この構成によれば、複数の半導体チップの上下面が逆となるように配されることにより、半導体チップをそれぞれ搭載するチップ搭載用内部リードが樹脂パッケージ内で上下に離れて配されることになる。そのため、各内部リードが偏って樹脂パッケージ内に配される構成に比べ、各半導体チップから発せられる熱がより分散され、半導体チップの各搭載用内部リードによる放熱性をより高めることができる。

【0017】本願発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を、添付図面を参照して具体的に説明する。なお、以下の説明においては、従来の技術の欄で説明した図16を再び参照する。

【0019】<第1実施形態>図1および図2は、本願発明の第1実施形態に係る半導体装置Sの内部構成を示す図である。この半導体装置Sは、半導体チップ5を搭載するチップ搭載用内部リード1と、半導体チップ5の上面に電気的に接続された一方のチップ接続用内部リード2および他方のチップ接続用内部リード3とを備えている。この半導体装置Sは、たとえばトランジスタとして用いられる場合、チップ搭載用内部リード1がたとえばベース端子（あるいはゲート端子）に相当し、一方のチップ接続用内部リード2がたとえばコレクタ端子（あるいはドレイン端子）に相当し、他方のチップ接続用内部リード3がたとえばエミッタ端子（あるいはソース端子）に相当する。

【0020】チップ搭載用内部リード1の一端には、半導体チップ5が搭載されるアイランド4が形成されている。そして、半導体チップ5および各内部リード1, 2, 3がエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂により所定の金型等を用いて封止されて、平面視長矩形状の樹脂パッケージ7が形成されている。樹脂パッケージ7の外部には、各内部リード1, 2, 3と連続させられた外部リード11, 12, 13がそれぞれ設けられている。なお、半導体装置Sの外形は、図16に示す半導体装置Sと同様である。

【0021】チップ搭載用内部リード1は、他端側が折り曲げられ、樹脂パッケージ7の外部に露出された外部リード11と連続させられている。チップ搭載用内部リード1および外部リード11は、良好な熱伝導性を有す

10

20

30

40

50

る銅等からなる。チップ搭載用内部リード1の一端に形成されたアイランド4は、放熱効果を高めるために樹脂パッケージ7の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状にされ、その表面積が大きく形成されている。半導体チップ5は、樹脂パッケージ7の長手方向に延びた上記アイランド4の中間部に搭載されている。

【0022】各チップ接続用内部リード2, 3は、その一端に各チップ接続用内部リード2, 3に対してやや幅広の平坦部2a, 3aがそれぞれ形成され、他端に外部リード12および外部リード13とそれぞれ連続させられている。各チップ接続用内部リード2, 3および各外部リード12, 13は、チップ搭載用内部リード1および外部リード11と同様に、良好な熱伝導性を有する銅等からなる。

【0023】各チップ接続用内部リード2, 3の平坦部2a, 3aは、アイランド4に搭載された半導体チップ5の上方から臨むように配され、半導体チップ5の上面とバンプ6を介して電気的に接続されている。すなわち、本実施形態では、半導体チップ5と、各チップ接続用内部リード2, 3との接続が、従来の構成のようにワイヤを用いるものではなく、いわゆるワイヤレス構造とされている。換言すれば、半導体チップ5がチップ搭載用内部リード1に搭載され、半導体チップ5の上面に各チップ接続用内部リード2, 3が接続されていることにより、各内部リード1, 2, 3によって半導体チップ5の上下から挟み込む立体的な構成とされている。

【0024】上記のようなワイヤレス構造を採用することにより、チップ搭載用内部リード1の表面積を可能な限り大きくしてチップ搭載用内部リード1を配置することができる。たとえば、上記したようにアイランド4の形状を、樹脂パッケージ7の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状に形成することができ、たとえば、平面視におけるチップ搭載用内部リード1の面積を、樹脂パッケージ7の底面積に対して50%以上（詳細は後述）とすることができる。そのため、面積を大きくされたチップ搭載用内部リード1を通じて、あるいはチップ搭載用内部リード1に接する樹脂パッケージ7を通じて、半導体チップ5から発せられる熱を外部に効果的に放出することができ、この半導体装置Sの放熱性を向上させることができる。

【0025】また、半導体チップ5は、樹脂パッケージ7の長手方向に延びたチップ搭載用内部リード1の中間部に搭載されているので、半導体チップ5から発せられる熱がチップ搭載用内部リード1を通じて樹脂パッケージ7の長手方向に広がるように伝達される。そのため、半導体チップ5がチップ搭載用内部リード1の偏った部位に搭載される場合に比べ、放熱性の効率を上げることができる。

【0026】さらに、各チップ接続用内部リード2, 3は、直接、半導体チップ5に接して繋がれているので、

この各内部リード2、3を通じても半導体チップ5から発せられる熱を外部に放出することができる。そのため、半導体チップ5における放熱性を、主にチップ搭載用内部リード1に依存していた従来の構成に比べ、高めることができる。

【0027】ここで、上記した本実施形態における効果を、より具体的な数値を示して説明する。詳細には、平面視におけるチップ搭載用内部リード1の面積と、樹脂パッケージ7の底面積とを比較することにより、放熱性の度合いを評価することにする。なお、以下の説明では、チップ搭載用内部リード1の面積の値を、アイランド4の面積と、アイランド4に接続され、半導体装置S内で伸びている部分（以下「接続リード14」という）の面積とを加えた値としている。また、以下では、チップ搭載用内部リード1は折り曲げられているため、厳密には、実際の面積と異なるが、ここでは折り曲げられていないものとして評価する。

【0028】図3は、平面視におけるチップ搭載用内部リード1の、樹脂パッケージ7の底面積に対する割合を説明するための図であり、同図によれば、樹脂パッケージ7の底面積は、樹脂パッケージ7の奥行きA×幅Bで求められる。一方、平面視におけるチップ搭載用内部リード1の面積は、アイランド4の面積と接続リード14

の面積とを加えることにより求められる。すなわち、アイランド4の面積は、アイランド4の奥行きC×幅Dで求められ、接続リード14の面積は、接続リード14の奥行きE×幅Fでそれぞれ求められる。

【0029】表1に、各辺の長さA～Fの具体的な数値を示す。表1によれば、樹脂パッケージ7の底面積S1は、4.56mm²である。また、接続リード14の幅Fが0.4mmであるので、チップ搭載用内部リード1の面積S2は2.38mm²である。したがって、チップ搭載用内部リード1の面積S2の、樹脂パッケージ7の底面積S1に対する割合S2/S1は、51.9%である。このように、チップ搭載用内部リード1の面積S2は、40%程度であった従来の構成における面積の割合に比べ、約10%も大きくなっていることから放熱性の向上が図られたことがわかる。また、実験により、本実施形態における構成の半導体装置Sでは、長矩形状に形成されたアイランド4によって、チップ搭載用内部リード1がワイヤで接続された従来の構成に比べ、放熱量（放熱のパワー）が約2倍になったことが求められており、放熱特性が約2倍に向上されたことが立証されている。

【0030】

【表1】

	各辺の長さ (mm)						面積 (mm ²)	割合 (%)
	A	B	C	D	E	F		
本実施例								
変形例1	1.6	2.85	0.925	2.45	0.225	0.4	2.38	51.9
変形例2						1.2	4.56	56.4
						2.45	2.57	63.4
							2.89	

【0031】図4は、半導体装置Sの変形例（以下「変形例1」という）を示す内部構成図である。同図によれば、アイランド4に繋がれている接続リード14の幅Fが、図1に示す半導体装置Sの接続リード14の幅に比べて大きくなっている。チップ搭載用内部リード1が形成されている。

【0032】すなわち、この変形例1では、表1によると、接続リード14の幅Fが1.2mmであり、チップ搭載用内部リード1の面積S2は2.57mm²である。したがって、チップ搭載用内部リード1の面積S2の、樹脂パッケージ7の底面積S1に対する割合S2/S1は56.4%になっており、図1に示す半導体装置Sに比べ、チップ搭載用内部リード1の面積がさらに大きくなっている。

【0033】図5は、半導体装置Sの他の変形例（以下「変形例2」という）を示す内部構成図である。同図によれば、接続リード14の幅Fが、図1および図4に示す半導体装置Sの接続リード14の幅に比べてさらに幅広になって、アイランド4の幅と同等になるように、チップ搭載用内部リード1が形成されている。

【0034】すなわち、この変形例2では、表1によれば、アイランド4の幅Fがチップ搭載用内部リード1の横幅Dと同じ2.45mmであり、チップ搭載用内部リード1の面積S2は2.89mm²である。したがって、チップ搭載用内部リード1の面積S2の、樹脂パッケージ7の底面積S1に対する割合S2/S1は63.4%になっており、図1および図4に示す半導体装置Sに比べ、チップ搭載用内部リード1の面積がさらに大きくなっている。このように、アイランド4の幅と接続リード14との幅を同等にすれば、上記割合S2を大きくすることができるとともに、外部に露出する外部リード11の部分をより一層大きくすることができ、放熱性の大幅な向上を図ることができる。

【0035】また、このように、面積が大きなアイランド4、各チップ接続用内部リード2、3が半導体装置S内に備えられることにより、これらは、いわゆる補強材として機能する。そのため、半導体装置Sの曲げ強度が向上し、たとえば、外部のプリント基板に実装する際の機械的強度を高めることができるといった利点がある。

【 0 0 3 6 】 また、以下に示すような各内部リード 1, 2, 3 に構造的な変形を施すことによっても、放熱性を向上させることができる。すなわち、上述した半導体装置 S によれば、各外部リード 1 1, 1 2, 1 3 は、樹脂パッケージ 7 の底面の外縁付近から外部に延びている。そのため、チップ搭載用内部リード 1 のアイランド 4 を、その面積を広げるために各チップ接続用内部リード 2, 3 側に延ばそうとしても、各チップ接続用内部リード 2, 3 が障害になり延ばすことが困難となる。

【 0 0 3 7 】 これに対し、図 6 に示す半導体装置 S によれば、外部リード 1 2, 1 3 は、樹脂パッケージ 7 の側面の上部から外部に露出するようにされている。これにより、チップ搭載用内部リード 1 のアイランド 4 を樹脂パッケージ 7 内の範囲で水平方向に延ばすことができ、上述した実施形態に比べ、平面視におけるチップ搭載用内部リード 1 の面積 S 2 の、樹脂パッケージ 7 の底面積 S 1 に対する割合を上げることができる。

【 0 0 3 8 】 さらに、図 6 に示す半導体装置 S では、半導体チップ 5 が樹脂パッケージ 7 内の上部に位置する構成とされるので、樹脂パッケージ 7 内にある接続リード 1 4 が、上記実施形態の半導体装置 S に比べ長く形成される。これにより、折り曲げられた接続リード 1 4 の長さが上述した実施形態に比べ、充分長くなり、その分、チップ搭載用内部リード 1 の表面積が大きくなり、放熱性の向上に寄与することができる。

【 0 0 3 9 】 次に、この半導体装置の製造方法について簡単に説明する。まず、チップ搭載用内部リード 1 を、銅製の薄板に打ち抜きプレス加工を施した後、所定のフォーミング加工を施すことにより作製する。この場合、チップ搭載用内部リード 1 は、端部に矩形状のアイランド 4 を備えるように形成する。この状態では、チップ搭載用内部リード 1 は、タイバーにより複数連なって一定方向に延びた長尺状の構成とされる。また、一方のチップ接続用内部リード 2 および他方のチップ接続用内部リード 3 も、チップ搭載用内部リード 1 と同様に、銅製の薄板に打ち抜きプレス加工を施した後、所定のフォーミング加工を施すことにより作製する。この場合、各内部リード 2, 3 の端部には、平坦部 2 a, 3 a を備えるように形成する。

【 0 0 4 0 】 次いで、チップ搭載用内部リード 1 のアイランド 4 の上面に半導体チップ 5 を、たとえば接着剤を用いて接続する。そして、半導体チップ 5 の上面に一方のチップ接続用内部リード 2 および他方のチップ接続用内部リード 3 を接続する。具体的には、半導体チップ 5 の上面に電解メッキにより Ag からなるバンプ 6 を形成し成長させる。バンプ 6 は、半導体チップ 5 の上面において、長手方向の端部の対称となる位置に 2 つ形成する。その後、一方のバンプ 6 に、ハンダペーストを溶融させることによって一方のチップ接続用内部リード 2 の平坦部 2 a を接続し、他方のバンプ 6 に、同様にハンダ

ペーストを溶融させることによって他方のチップ接続用内部リード 3 の平坦部 3 a を接続する。

【 0 0 4 1 】 半導体チップ 5 に上記第 2 、他方のチップ接続用内部リード 2, 3 の接続が終了した後、半導体チップ 5 、各内部リード 1, 2, 3 を所定の金型を用いてエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂によりパッケージングを行い、樹脂パッケージ 7 を形成する。そして、外部に露出している各外部リード 1 1, 1 2, 1 3 をハンダメッキし、タイバー等の不要な部位を除去する等の工程を経て、図 1 、図 2 および図 1 6 に示すような半導体装置 S を得る。

【 0 0 4 2 】 < 第 2 実施形態 > 図 7 は、本願発明の第 2 実施形態に係る半導体装置の斜視図である。図 8 は、図 7 に示す半導体装置の内部構成を示す図である。また、図 9 は、図 8 の X 1 - X 1 から見た断面図である。

【 0 0 4 3 】 この第 2 実施形態に係る半導体装置 S は、たとえばダイオードからなる第 1 半導体チップ 2 1 と、トランジスタからなる第 2 半導体チップ 2 2 とを備えている。第 1 半導体チップ 2 1 は、第 1 チップ搭載用内部リード 2 4 上に搭載されている。詳細には、第 1 チップ搭載用内部リード 2 4 の一端には、略矩形状のアイランド 3 4 が形成され、このアイランド 3 4 上に第 1 半導体チップ 2 1 が搭載されるされている。

【 0 0 4 4 】 また、第 1 半導体チップ 2 1 の上面には、第 1 チップ接続用内部リード 2 5 が接続されている。詳細には、第 1 チップ接続用内部リード 2 5 の一端には、略矩形状の平坦部 2 5 a が形成され、平坦部 2 5 a は、第 1 半導体チップ 2 1 を上方から臨むように配されるとともに、第 1 半導体チップ 2 1 の上面とバンプ 3 5 を介して電気的に接続されている。

【 0 0 4 5 】 一方、第 2 半導体チップ 2 2 は、第 2 チップ搭載用内部リード 2 6 上に搭載されている。詳細には、第 2 チップ搭載用内部リード 2 6 の一端には、樹脂パッケージ 7 の長手方向に沿って延びる長矩形状ないしは略長矩形状のアイランド 3 6 が形成されている。このアイランド 3 6 上に、第 2 半導体チップ 2 2 が搭載されている。

【 0 0 4 6 】 また、第 2 半導体チップ 2 2 の上面には、第 2 チップ接続用内部リード 2 7 および第 3 チップ接続用内部リード 2 8 が接続されている。詳細には、第 2 チップ接続用内部リード 2 7 の一端には、略矩形状の平坦部 2 7 a が形成され、平坦部 2 7 a は、第 2 半導体チップ 2 2 の上面においてほぼ半分の領域に対して上方から臨むように配されるとともに、第 2 半導体チップ 2 2 の上面とバンプ 3 7 を介して電気的に接続されている。また、第 3 チップ接続用内部リード 2 8 の一端には、平坦部 2 8 a が形成され、平坦部 2 8 a は、第 2 半導体チップ 2 2 の上面において上記領域と異なるほぼ半分の領域に対して上方から臨むように配されるとともに、第 2 半導体チップ 2 2 の上面とバンプ 3 8 を介して電気的に接

続されている。

【0047】なお、上記第1チップ搭載用内部リード24は、ダイオードの、たとえばアノード端子に相当し、第1チップ接続用内部リード25は、ダイオードのカソード端子に相当する。また、第2チップ搭載用内部リード26は、トランジスタのコレクタ端子に相当し、第2チップ接続用内部リード27は、トランジスタのベース端子に相当し、第3チップ接続用内部リード28は、トランジスタのエミッタ端子にそれぞれ相当する。

【0048】そして、各半導体チップ21、22および各内部リード24～28は、エポキシ樹脂等により封止されて平面視略長矩形状の樹脂パッケージ7が形成されている。

【0049】各内部リード24～28は、他端側が折り曲げられ、樹脂パッケージ7から外部に露出された外部リード29～33にそれぞれ連続させられている。上記第1チップ搭載用内部リード24および第1チップ接続用内部リード25は、樹脂パッケージ7の長手方向一端部Sa近傍の両側面Scから外部に露出された外部リード29、30に連続させられている。また、第2チップ搭載用内部リード26および第2チップ接続用内部リード27は、樹脂パッケージ7の長手方向他端部Sb近傍の両側面Scから露出された外部リード31、32にそれぞれ連続させられている。外部リード33は、外部リード30および外部リード32の間の側面Scから外部に露出されている。

【0050】各チップ搭載用内部リード24、26のアイランド34、36は、樹脂パッケージ7内で同一平面上に配置されている。そのため、第1および第2半導体チップ21、22も、同一平面上に並設される。

【0051】上記半導体装置Sによれば、各半導体チップ21、22が各チップ搭載用内部リード24、26のアイランド34、36に搭載され、各半導体チップ21、22の上面に各チップ接続用内部リード25、27、28を接続するといった、ワイヤレス構造が採用されている。また、第1チップ搭載用内部リード24のアイランド34は、第1半導体チップ21を搭載できる充分な面積を有し、一方、第2チップ搭載用内部リード25のアイランド36は、略長矩形状に形成されている。そのため、両アイランド34、36は、全体として平面視において樹脂パッケージ7の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状になるように形成される。より具体的には、両アイランド34、36は、全体として平面視において樹脂パッケージ7の底面積全体に対して約50%以上を占有するよう形成される。したがって、両アイランド34、36において面積の拡大化が図られ、各内部リード24～28を通じて、あるいは各内部リード24～28に接する樹脂パッケージ7を通じて、第1および第2半導体チップ21、22から発せられる熱を外部に効果的に放出することができる。

10

20

30

40

50

【0052】また、従来の構成のように、各内部リードをほぼ同一平面上に配すれば、半導体チップを複数設けた場合、半導体装置Sの大きさが平面方向に沿って広がることになる。しかし、上記のように、第1および第2半導体チップ21、22は同一平面上に配されているが、上記のようにワイヤレス構造を適用すれば、装置の平面方向への広がりを抑えつつ、樹脂パッケージ7内において複数の第1半導体チップ21、22を配置することが可能となる。そのため、半導体装置S自体の大きさを実質的に小型化することができる。

【0053】図10は、図8に示す半導体装置の変形例(以下、「変形例3」という。)を示す内部構成図である。図11は、図10のX2-X2から見た断面図である。この変形例3の半導体装置では、2つのトランジスタからなる第1および第2半導体チップ41、42がそれぞれ備えられ、2つのトランジスタのエミッタ端子が1つの端子で共通とされている。

【0054】第1半導体チップ41は、第1チップ搭載用内部リード43上に搭載されている。詳細には、第1チップ搭載用内部リード43の一端には、樹脂パッケージ7の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状のアイランド51が形成され、アイランド51上には、第1半導体チップ41が搭載されている。第1半導体チップ41の上面には、第1チップ接続用内部リード44が接続されている。詳細には、第1チップ接続用内部リード44の一端には、平坦部44aが形成され、平坦部44aは、第1半導体チップ41を上方から臨むように配されるとともに、第1半導体チップ41の上面とバンプ53を介して電気的にそれぞれ接続されている。

【0055】同様に、第2半導体チップ42は、第2チップ搭載用内部リード45上に搭載されている。詳細には、第2チップ搭載用内部リード45の一端には、樹脂パッケージ7の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状のアイランド52が形成され、アイランド52上には、第2半導体チップ42が搭載されている。第2半導体チップ42の上面には、第2チップ接続用内部リード45が接続されている。詳細には、第2チップ接続用内部リード45の一端には、平坦部45aが形成され、平坦部45aは、第2半導体チップ42を上方から臨むように配されるとともに、第2半導体チップ42の上面とバンプ54を介して電気的に接続されている。

【0056】各チップ搭載用内部リード43、45のアイランド51、52は、樹脂パッケージ7内で同一平面上に配置され、かつアイランド51、52の互いの端部が接近して並設されている。これにより、第1および第2半導体チップ41、42も、同一平面上に並設される。

【0057】両半導体チップ41、42の上面には、第3チップ接続用内部リード47が接続されている。詳細には、第3チップ接続用内部リード47の一端には、略

矩形状の平坦部 47a が形成され、平坦部 47a は、各半導体チップ 41, 42 を上方から臨むように配されるとともに、各半導体チップ 41, 42 の上面とそれらを跨ぐようにしてバンプ 55, 56 を介して電気的に接続されている。すなわち、上記したように、アイランド 51, 52 は、樹脂パッケージ 7 内で同一平面上に配置されるため、第 1 および第 2 半導体チップ 41, 42 も、同一平面上に並設される結果、それらの上面に第 3 チップ接続用内部リード 47 を接続することが可能となる。

【0058】なお、第 1 チップ搭載用内部リード 43 は、一方のトランジスタの、たとえばコレクタ端子に相当し、第 1 チップ接続用内部リード 44 は、ベース端子に相当し、第 2 チップ搭載用内部リード 45 は、他方のトランジスタのコレクタ端子に相当し、第 2 チップ接続用内部リード 46 は、ベース端子に相当し、第 3 チップ接続用内部リード 47 は、一方および他方のトランジスタのエミッタ端子に相当する。すなわち、本変形例 3 では、第 3 チップ接続用内部リード 47 によって両トランジスタのエミッタ端子を共通化して用いている。

【0059】上記構成によれば、各搭載用内部リード 43, 45 のアイランド 51, 52 は、略長矩形状に形成されるため、全体として平面視において樹脂パッケージ 7 の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状になるように形成される。したがって、上記実施形態と同様に、両アイランド 51, 52 において面積の拡大化が図られ、半導体チップ 41, 42 から発せられる熱を外部に効果的に放出することができる。また、上記のようなワイヤレス構造を適用するようにすれば、たとえば □ 約 0.9 mm の半導体チップからなる 2 つのトランジスタを収納することができる。

【0060】さらに、トランジスタのエミッタ端子を共通化することにより、半導体装置 S の外部に露出する端子数を減らすことができるので、部品コストの削減を図ることができる。なお、上記半導体装置 S においては、2 つのトランジスタの共通となる端子は、エミッタ端子に限らず、コレクタ端子やベース端子でもよい。

【0061】図 12 は、図 8 に示す半導体装置 S の他の変形例（以下、「変形例 4」という。）を示す内部構成図である。図 13 は、図 12 の X3-X3 から見た断面図である。この変形例 4 の半導体装置では、上記変形例 3 の半導体装置と同様に、2 つのトランジスタからなる第 1 および第 2 半導体チップ 61, 62 をそれぞれ備えられているが、第 1 および第 2 半導体チップ 61, 62 は、その上下面が互に逆となるように樹脂パッケージ 7 内に配されている。

【0062】すなわち、第 1 半導体チップ 61 は、第 1 チップ搭載用内部リード 64 の一端に形成された、樹脂パッケージ 7 の長手方向に延びる長矩形状のアイランド 71 上に搭載されている。第 1 半導体チップ 61 の上面には、第 1 チップ接続用内部リード 65 および第 2 チッ

プ接続用内部リード 66 の一端にそれぞれ形成された平坦部 65a, 66a が、半導体チップ 61 を上方から臨むように配されるとともに、半導体チップ 61 の上面とバンプ 73, 74 を介して電気的にそれぞれ接続されている。

【0063】一方、第 2 半導体チップ 62 は、第 2 チップ搭載用内部リード 67 に搭載されているが、本変形例 4 では、半導体チップ 62 のアイランド 72 に対する搭載方向が、半導体チップ 61 のそれと異なっている。すなわち、半導体チップ 61 は、アイランド 71 の上面にダイボンディング等で接続されているが、半導体チップ 62 は、アイランド 72 の下面にダイボンディング等で接続されている。

【0064】また、第 2 半導体チップ 62 の下面に第 3 チップ接続用内部リード 68 および第 4 チップ接続用内部リード 69 が電気的に接続されている。すなわち、チップ接続用内部リード 68, 69 の一端には、平坦部 68a, 69a が形成され、平坦部 68a, 69a は、半導体チップ 62 の下面を下方から見上げるように配されるとともに、半導体チップ 62 の下面にバンプ 75, 76 を介して電気的にそれぞれ接続されている。

【0065】すなわち、各半導体チップ 61, 62 は、その上下面が互に逆となるように樹脂パッケージ 7 内に配され、第 1 チップ搭載用内部リード 64 のアイランド 71 は、樹脂パッケージ 7 の下面近傍に配され、第 2 チップ搭載用内部リード 67 のアイランド 72 は、樹脂パッケージ 7 の上面近傍に配されている。

【0066】なお、第 1 チップ搭載用内部リード 64 は、一方のトランジスタのたとえばコレクタ端子に相当し、第 1 チップ接続用内部リード 65 は、ベース端子に相当し、第 2 チップ接続用内部リード 66 は、エミッタ端子に相当し、第 2 チップ搭載用内部リード 67 は、他方のトランジスタのコレクタ端子に相当し、第 3 チップ接続用内部リード 68 は、ベース端子に相当し、第 4 チップ接続用内部リード 69 は、エミッタ端子に相当する。

【0067】各内部リード 64～68 は、樹脂パッケージ 7 の外部に露出された外部リード 29～33 にそれぞれ連続させられ、また、第 4 チップ接続用内部リード 69 は、外部リード 29 と外部リード 31 との間の側面 S c から外部に延びた外部リード 70 に連続させられている。

【0068】この変形例 4 においては、各半導体チップ 61, 62 は、その上下面が互に逆となるように樹脂パッケージ 7 内に配されている。しかし、各搭載用内部リード 64, 67 のアイランド 71, 72 は、全体として平面視において樹脂パッケージ 7 の長手方向に沿って延びる長矩形状ないし略長矩形状になるように形成される。したがって、上記実施形態と同様に、両アイランド 71, 72 において面積の拡大化が図られ、各半導体チ

ップ61, 62から発せられる熱を外部に効果的に放出することができる。

【0069】しかも、この変形例4によれば、第1チップ搭載用内部リード64のアイランド71は、樹脂パッケージ7の下面近傍に配され、第2チップ搭載用内部リード67のアイランド72は、樹脂パッケージ7の上面近傍に配されているため、各半導体チップ61, 62が樹脂パッケージ7内で上下に離れて配されることになる。そのため、内部リード64～69が偏って樹脂パッケージ7内に配される構成に比べ、半導体チップ61, 62の各チップ搭載用内部リード64, 67による放熱性をより高めることができる。

【0070】以上のように、本第2実施形態においては、内部リードによって半導体チップを上下方向から挟み込む立体的な構成とすることにより、放熱性に優れ、かつ半導体チップを複数備えることが可能な半導体装置Sを提供することができる。なお、樹脂パッケージ7内に設けられる半導体チップの数は、上記2個に限らず、それ以上の数の半導体チップを備えるようにしてもよい。また、それに応じて半導体装置Sから外部に露出する端子数は、2端子あるいは7端子以上の端子を有するようにしてもよい。

【0071】次に、上記第2実施形態に係る半導体装置の製造方法を、変形例4の半導体装置に基づいて簡単に説明する。上記半導体装置の製作には、たとえば、図14に示すように、一定方向に延びた長尺状の、たとえば銅からなる薄板81に対して打ち抜きプレス加工を施した後、所定のフォーミング加工を施すことにより、各内部リード64～69および外部リード29～33, 70の原型となる部分を形成する。この場合、各チップ搭載用内部リード64, 67は、その端部に矩形状のアイランド71, 72を備えるように形成する。なお、図中、82は送り穴を示す。

【0072】次いで、各チップ搭載用内部リード64, 67のアイランド71, 72の上面に半導体チップ61, 62を、たとえば接着剤を用いて接続する。そして、半導体チップ61, 62の上面に、たとえば、Agからなるバンプ73～76を形成し成長させる。

【0073】その後、薄板81の長手方向に延びる一点破線で示す折り返しラインL1に沿って、図15に示すように、薄板81の個片83を反転軸Cを中心にして反転させる。これにより、半導体チップ62のバンプ75, 76は、チップ接続用内部リード68, 69の各平坦部68a, 69aに接続される。同様に、半導体チップ61のバンプ73, 74も、チップ接続用内部リード65, 66の各平坦部65a, 66aに接続される。なお、上記個片83の大きさは、個片8を折り返したときに各半導体チップ61, 62が各バンプ73～76を介して適切に各平坦部65a, 66a, 68a, 69aに接続されるように、予め設定されて形成されている。

【0074】次に、各半導体チップ61, 62、各内部リード64～69を所定の金型を用いて熱硬化性樹脂によりパッケージングを行い、樹脂パッケージ7を形成する。そして、外部に露出している各外部リード29～33, 70をハンダメッキし、タイバー等の不要な部位を除去する等の工程を経て、図12および図13に示すような半導体装置Sを得る。

【0075】このように、薄板81の個片83を折り返すことにより、半導体チップ61, 62を各内部リード65, 66, 68, 69の平坦部65a, 66a, 68a, 69aに対して精度よく接続することができる。なお、上記方法は、上述した第1および第2実施形態に示した半導体装置Sに適用することが可能である。

【0076】もちろん、この発明の範囲は上述した実施の形態に限定されるものではない。たとえば、半導体チップとしては、上記したダイオードやトランジスタに限らない。また、ダイオードの種類としては、たとえばスイッチングダイオードやショットキーバリアダイオード等を適用することができるが、これらに限定されるものではない。また、トランジスタとしては、たとえばMOSFETやバイポーラトランジスタ等が適用できるが、同様に、これらに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の第1実施形態に係る半導体装置の上面から見た内部構成図である。

【図2】図1に示す半導体装置の側面から見た内部構成図である。

【図3】平面視におけるチップ搭載用内部リードの、樹脂パッケージの底面積に対する割合を説明するための図である。

【図4】半導体装置の変形例を示す上面から見た内部構成図である。

【図5】半導体装置の他の変形例を示す上面から見た内部構成図である。

【図6】半導体装置の他の変形例を示す側面から見た内部構成図である。

【図7】本願発明の第2実施形態に係る半導体装置の斜視図である。

【図8】図7に示す半導体装置の上面から見た内部構成図である。

【図9】図7に示す半導体装置のX1-X1から見た断面図である。

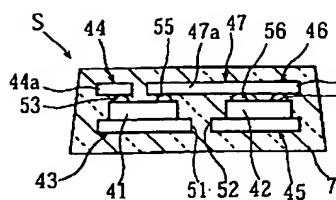
【図10】半導体装置の変形例を示す上面から見た内部構成図である。

【図11】図10の変形例のX2-X2から見た断面図である。

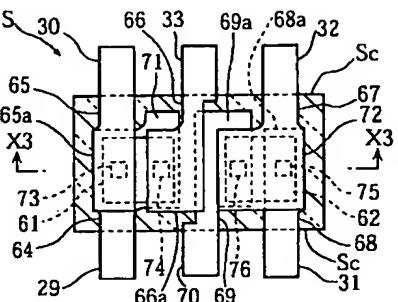
【図12】半導体装置の他の変形例を示す上面から見た内部構成図である。

【図13】図12の変形例のX3-X3から見た断面図である。

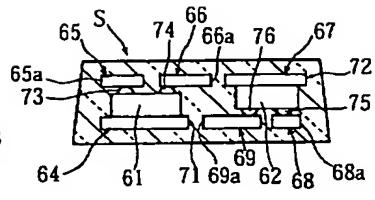
【图 1 1】



【図12】

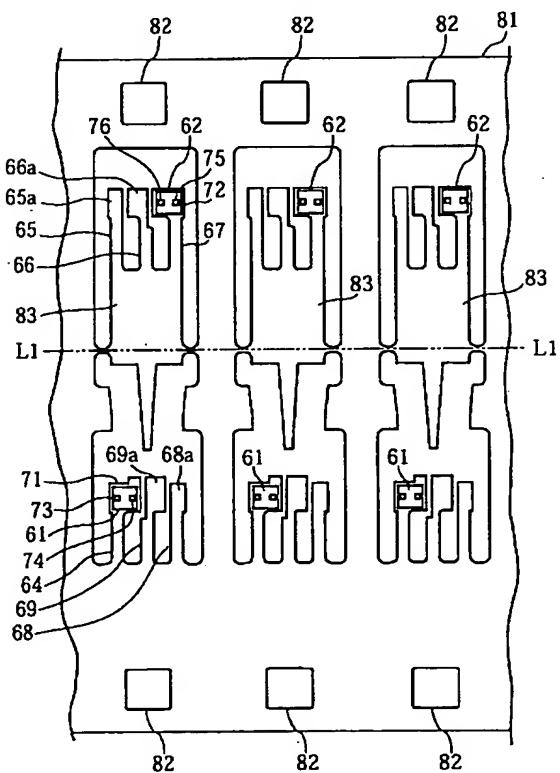


【图 1 3】

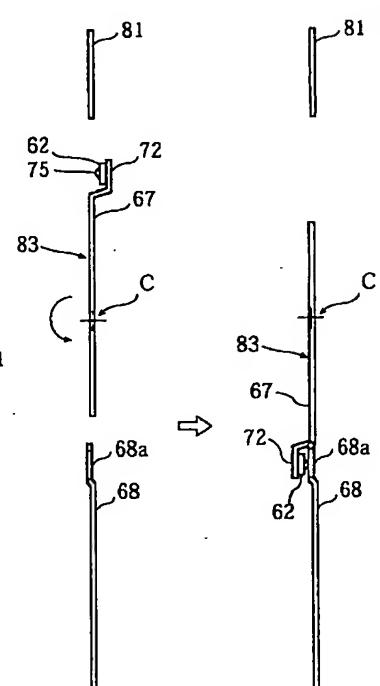


【図18】

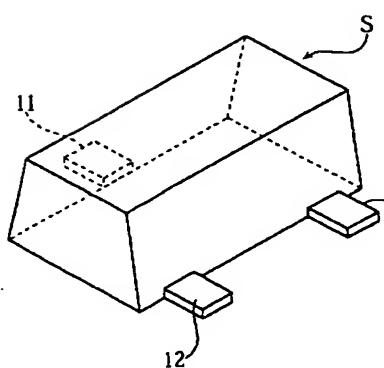
【図 1-4】



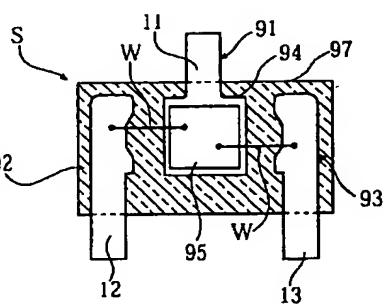
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

マーク (参考)

25/18